

CAPITULO 4

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA INFORMACIÓN

Se han analizado las dos dependencias con el objetivo de comparar los resultados obtenidos y verificar si el cumplimiento de las normas puede coadyuvar en el uso eficiente de energía. En la tabla No. 4-1 se muestran una tabla comparativa de los resultados obtenidos de las mediciones y cálculos realizados.

	Posgrado de Derecho	Facultad de Química Edif. A
<i>Superficie [m²]</i>	2231.00	15259.79
<i>Años de operación</i>	0.50	56
<i>Carga Instalada [kW]</i>	194.60	314.94
<i>Demanda máxima [kW]</i>	47.00	300.00
<i>Demanda promedio [kW]</i>	18.50	172.33
<i>Demanda mínima [kW]</i>	8.50	54.00
<i>Carga de iluminación [kW]</i>	53.45	185.25
<i>Consumo acumulado Total [kWh/año]</i>	144 00	1,176 00
<i>I.E.A.S. [kWh/año x m²]</i>	64.54	77.06
<i>Factor de Potencia</i>	0.95	0.90
<i>DPEA total [W/m²]</i>	8.06	12.10
<i>Pérdidas en conductores [kWh/año]</i>	4,353.00	6,163.03
<i>Pérdidas en el transformador [kWh/año]</i>	9,035.31	15,805.29
<i>Desbalance total %</i>	1.90	26.79
<i>Costo en pérdidas en conductores [\$/año]</i>	7,574.82	10,723.07
<i>Costo en pérdidas en transformador [\$/año]</i>	15,721.45	27,501.21
<i>Pérdidas totales [kWh/año]</i>	13,388.66	21,967.97
<i>Costo en pérdidas totales [\$/año]</i>	23,296.27	38,224.28

Tabla No. 4-1

Tabla comparativa entre dependencias

Como podemos observar el edificio “A” de la facultad de Química tiene actualmente 56 años en funcionamiento, muchos de sus alimentadores y equipos son prácticamente los mismos desde que comenzó a operar, relativamente ha sufrido pocos cambios y

ampliaciones, así que los datos y parámetros obtenidos con base en una instalación realizada hace más de 50 años.

Con respecto a Posgrado de Derecho dicha dependencia fue ampliada y remodelada hace no más de 8 meses por lo cual todos los parámetros y datos obtenidos con base en el apego de la NOM-001-SEDE-2005 y NOM-007-ENER-2004.

4-1 CARGA DE ILUMINACIÓN

En ambas instalaciones la carga de alumbrado es la más representativa, en Química es un punto muy importante para tener un uso eficiente de energía debido a que su tecnología instalada es de baja eficiencia, y puede ser sustituida por equipos más eficientes. Cabe resaltar que en la planta baja del edificio "A" ya se han realizado modificaciones al alumbrado reemplazando lámparas T12 por T8, pero aún no representa una reducción importante de la carga instalada. Al implementar un programa de sustitución de luminarios en zonas donde actualmente existen tecnologías de baja eficiencia, se pretende disminuir la carga instalada, cumpliendo con los valores establecidos de DPEA y niveles de iluminación.

En términos generales controlar la demanda es la acción de interrumpir por intervalos de tiempo la operación de ciertas cargas eléctricas (iluminación, motores), que inciden directamente sobre la demanda máxima facturable a fin de reducir o limitar los niveles de consumos en razón de los precios tarifarios.

Sería de gran utilidad para el edificio que durante el periodo de luz solar corredores, baños, escaleras no se utilizara la luz artificial ya que no es necesario, con esta medida promovemos un ahorro de energía en el edificio.

En Posgrado Derecho se diseño con tecnología de alta eficiencia T8 y T5, pero aun así se presentan zonas donde la Densidad de Potencia Eléctrica de Alumbrado (DPEA) supera los valores establecidos por la norma y son sectores que permanecen iluminados por periodos largos de tiempo durante del día aún y cuando no se necesita que la iluminación se encuentre encendida.

Se observó que esta dependencia carece de un mantenimiento preventivo y correctivo adecuado, el 10% de sus luminarios ya se encuentran en malas condiciones como se mencionó en el capítulo 2, cuando la dependencia entro en operación el pasado mes de agosto y esto a su vez reduciendo la vida útil de los luminarios.

4-2 DESBALANCE DE FASES EN TABLEROS

Del levantamiento eléctrico de ambas dependencias se observó que el 100% de los tableros de la Facultad de Química presentan un desbalance entre sus fases mayores al 5% tomado como referencia, mientras que en el posgrado de derecho solamente el 31 % de los tableros presentan esta situación.

El desbalance de fases afecta principalmente a cargas trifásicas caso contrario en las cargas monofásicas que casi no sienten el efecto del desbalance, en ambas dependencias los tableros desbalanceados únicamente controlan cargas monofásicas, aun así el sistema no debe operar en estas condiciones.

En Química se tienen desbalances superiores al 60%, por lo que una de las fases porta una corriente de mayor magnitud con respecto a las otras fases aumentando la caída de tensión, aparte de que circulará la corriente de desbalance por el neutro de la instalación generando así pérdidas de energía por efecto joule en el conductor.

Todos los tableros presentan problemas saturación de conductores que se encuentran mal peinados generando campos electromagnéticos que inducen corrientes parásitas, se encuentran sucios evitando la correcta ventilación del tablero, no han recibido el mantenimiento adecuado por lo que las conexiones se han deteriorado en muchos casos ya hay indicios de oxido y corrosión, todos estos factores pueden provocar pérdidas de energía debido a la creación de puntos calientes. Otro factor son los empalmes en alimentadores dentro de tableros con conductores de menor calibre, lo que puede provocar que estos conductores superen su capacidad de conducción desgastándolos y reduciendo su vida útil.

En la norma NOM-001-SEDE-2005 en ningún artículo menciona cual es el desbalance de fases máximo permitido simplemente menciona que la carga debe estar distribuida

equitativamente en entre los circuitos derivados; por convención se ha optado por un 5% más no hemos encontrado una justificación válida para la utilización de dicho porcentaje. Lo que es un hecho, entre menor sea el desbalance de las fases serán menores las corrientes de desbalance en el neutro y no se contribuye a aumentar la caída de tensión de los conductores, en la práctica es muy difícil que se presente un balance perfecto, pero se puede estar muy cercano al hacer una correcta distribución.

4-3 FACTOR DE POTENCIA

Se realizó un monitoreo en ambas dependencias y se obtuvieron los valores de factor de potencia a lo largo del día dichos valores promedio de mencionan en la tabla 4-1 y también en los capítulos 2 y 3. Como se pudo observar los valores oscilan en el rango permitido por la Comisión Federal de Electricidad, arriba de 0.9, esto se debe que en ambas dependencias no hay cargas inductivas relevantes, existen bombas de agua, extractores, pero sus horas uso al día no se refleja en el factor de potencia general de la instalación.

Ambas dependencias no cuentan con grandes cantidades de equipos de cómputo, esto debido que en ambas dependencias no cuentan con laboratorios de computación, los cañones instalados en los salones no son utilizados de manera permanente durante el día, por lo que tampoco impacta a la reducción del factor de potencia.

Cabe resaltar que para este análisis el factor de potencia no es un parámetro concluyente por el tipo de cargas de cada una de las instalaciones para hacer un punto de comparación entre las dos.

4-4 DENSIDAD DE POTENCIA ELECTRICA DE ALUMBRADO (DPEA)

La densidad de potencia eléctrica de alumbrado es el indicador de cuanta carga hay instalada por una superficie determinada.

En el caso de Posgrado de Derecho se tiene que el 45% de las áreas no cumplen con el valor establecido por la norma siendo que esto es una norma de carácter obligatorio para instalaciones nuevas o remodeladas por lo que no se deberían presentar zonas de

incumplimiento, cabe resaltar que evaluando a la dependencia de manera general se encuentra dentro del valor permitido por dicha norma.

Respecto al edificio "A" de la Facultad de Química se presenta un 52% de áreas de incumplimiento a los valores establecidos, hay zonas del edificio "A" que cuentan con sistemas de iluminación de tecnología eficientes, pero en muchos casos se excede el valor de la DPEA como salones y en el vestíbulo principal, para los demás sectores se calcularon los valores como un punto de referencia puesto que la norma no aplica sobre inmuebles ya construidos con anterioridad.

La intención de comparar las dos dependencias es la de comprobar que la NOM-007 garantiza que los sistemas actuales brindan los mismos niveles de iluminación pero con una reducción de la carga instalada, en los dos casos estudiados se observa que hay varios sectores que no cumplen con la norma al tener una mayor carga instalada que la permitida por metro cuadrado, que por condiciones de diseño en Posgrado de Derecho no deberían existir estos incumplimientos, al ser proyectada por las normas vigentes.

En ambas dependencias este es un punto de oportunidades para contribuir al ahorro de energía, para Química se propone una redistribución de luminarios y hacer un cambio de tecnología en el conjunto lámpara-balastro, y para el posgrado se propone una reducción de luminarios en las zonas que no cumplen con la norma.

En posgrado de derecho como se mencionó anteriormente existen zonas que exceden el valor de la DPEA las cuales son: Corredores, Sala de Conferencias y Baños; aquí sería de gran utilidad reducir luminarios para estar dentro de los márgenes establecidos y de esta manera reducir la carga instalada.

Respecto al edificio A de facultad de Química las zonas que exceden el valor de la DPEA son: Cubículos, Baños, Laboratorios y Almacenes activos; aquí lo más viable sería el cambio de luminarios y como consecuencia se vería reducida la carga de la dependencia lo cual ayudaría a que el edificio sea más eficiente.

4-5 PÉRDIDAS EN CONDUCTORES

Se cuantificaron las pérdidas por efecto joule en cada una de las dos dependencias en sus alimentadores generales arrojando los resultados que se mencionaron con anterioridad ocasionando gastos extras en la facturación de cada dependencia.

El dimensionamiento a los alimentadores se realizó con base a los mínimos requerimientos mínimos que pide la norma, en el caso de Posgrado de Derecho vemos que tiene una menor cantidad de alimentadores, equivalente a un 18% con respecto a Química y solo hay una diferencia de \$3,000 por el costo de los kWh al año que se pierden por efecto joule.

Si se realizara un rediseño a los alimentadores de química con base a lo que nos pide la NOM-001-SEDE-2005 nos damos cuenta que el calibre de los alimentadores se ve reducido ampliamente, por lo que consideramos necesario realizar nuevamente el cálculo de las pérdidas para realizar una comparación con lo actual y con propuesto.

Lo propuesto incluye el rediseño de la instalación y la colocación de tableros subgenerales por piso, esto fue pensado para evitar que al producirse una falla varias zonas de diferentes pisos se queden sin energía como actualmente sucede.

Si se realizara el cambio de los alimentadores por lo calculado en las tablas No. 8, 9, 10, 11 y 12 del capítulo 3 se obtienen las siguientes pérdidas. Véase tabla No. 4-2

<i>NIVEL</i>	<i>PERDIDAS [kWh]</i>
PLANTA BAJA	2,958.03
PRIMER NIVEL	2,387.25
SEGUNDO NIVEL	1,619.57
TERCER NIVEL	1,800.13
CUARTO NIVEL	1,969.95
TOTAL	10,734.93

Tabla No. 4-2

Perdidas en kWh en conductores

El costo de pérdidas que presentaría la dependencia sería mayor en un 58% como se puede observar en el cálculo que se presenta a continuación.

$$\text{Costo pérdidas} = 10,734.93 \frac{\text{kWh}}{\text{año}} \times 1.74 \frac{\$}{\text{kWh}}$$

$$\mathbf{Costo\ pérdidas = 18,678.77 \frac{\$}{año}}$$

En conclusión, por lo que se observa en este caso, en el rediseño de la instalación no es conveniente realizar un cambio de los alimentadores, pero si se recomienda una redistribución de los tableros. También cabe mencionar que al realizar el cambio con base la norma actual se tendría un mayor costo en pérdidas por lo que damos cuenta que en este caso la NOM-001-SEDE-2005 no contribuye al uso eficiente de energía.